

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN  
EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la Propiedad  
Intelectual  
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional  
4 de Diciembre de 2003 (04.12.2003)

PCT

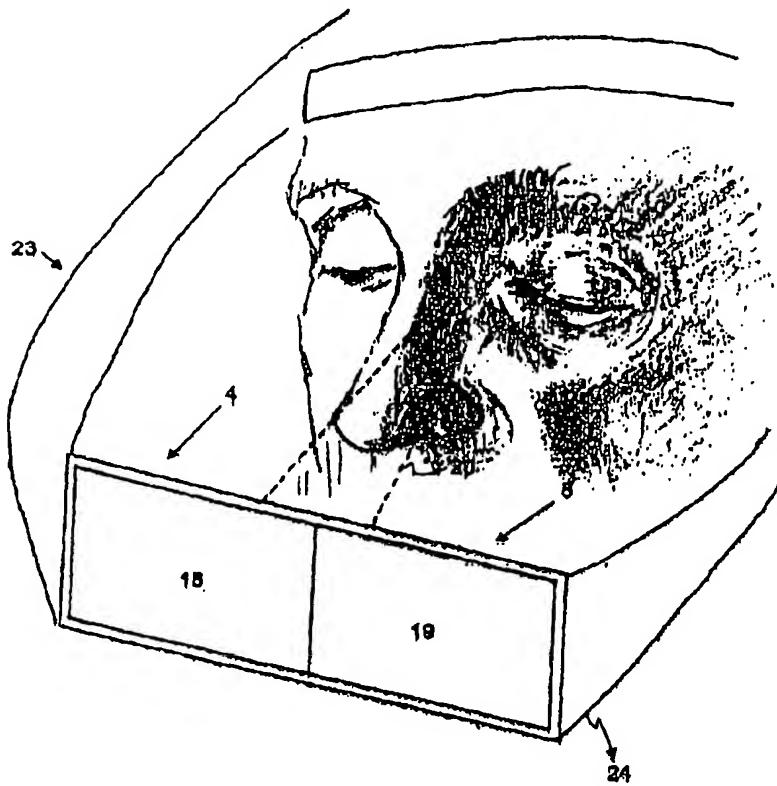
(10) Número de Publicación Internacional  
**WO 03/100501 A1**

- (51) Clasificación Internacional de Patentes<sup>7</sup>: G02B 27/22, A61B 1/00
- (74) Mandatario: ROMERO MIRANDA, Jose Antonio; Becerril, Coca & Becerril, s.c., Col. Anzúres, Pisos 9-14, Thiers 251, Mexico, D.F. 11590 (MX).
- (21) Número de la solicitud internacional: PCT/MX02/00047
- (22) Fecha de presentación internacional:  
23 de Mayo de 2002 (23.05.2002)
- (25) Idioma de presentación: español
- (26) Idioma de publicación: español
- (71) Solicitante e
- (72) Inventor: DE FONT-REAUX ROJAS, Enrique [MX/MX]; Insurgentes Sur No. 3877, Col. La Fama, Mexico, D.F. 14268 (MX).
- (81) Estados designados (*nacional*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EB, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Estados designados (*regional*): patente ARIGO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), patente euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), patente europea (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR,

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: SYSTEM FOR STEREOSCOPIC VIEWING OF REAL-TIME IMAGES

(54) Título: SISTEMA DE VISION ESTEREOSCÓPICA DE IMÁGENES EN TIEMPO REAL



(57) Abstract: The invention relates to a system for the stereoscopic viewing of real-time images. The inventive system displays a real image obtained from means of capturing images at the moment they are generated with a simple and very effective three-dimensional vision effect which enables the observer to perform fine, precise movements with suitable volume, distance and depth perception.

(57) Resumen: La presente invención está relacionada con un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real que muestra una imagen real obtenida a partir de medios de captación de imágenes en el momento que éstas se generan con un efecto de visión tridimensional sencillo y muy eficiente que permite al observador realizar movimientos finos y precisos, con una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad.

WO 03/100501 A1



GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), patente OAPI  
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,  
SN, TD, TG).

*Para códigos de dos letras y otras abreviaturas, véase la sección  
"Guidance Notes on Codes and Abbreviations" que aparece al  
principio de cada número regular de la Gaceta del PCT.*

**Publicada:**

— *con informe de búsqueda internacional*

**"SISTEMA DE VISION ESTEREOOSCÓPICA DE IMÁGENES EN TIEMPO REAL"****CAMPO DE LA INVENCION**

5 .. La presente invención está relacionada con la técnica de visualización de imágenes tridimensionales, y más particularmente está relacionada con un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

10 .. Tanto en el campo médico como en ciertas aplicaciones industriales, es conveniente visualizar estereoscópicamente imágenes obtenidas por diversos medios. Tal es el caso de la endoscopía, que se utiliza para inspeccionar y manipular estructuras de interés en sitios que no son accesibles por otros medios, o que su acceso implique la 15 .. posibilidad de causar daño a los pacientes en el caso de su aplicación médica..

En el campo médico, el principal interés es el de reducir el trauma a los pacientes, facilitar los cuidados postoperatorios y reducir el tiempo de estancia intrahospitalaria con mejores resultados quirúrgicos. A esto se le llama Cirugía de Invasión Mínima (CIM) y se ha desarrollado prácticamente en todas las especialidades 20 .. médico-quirúrgicas.

Actualmente, los distintos sistemas de endoscopía son ampliamente utilizados en neurocirugía en las llamadas "cirugías cerebrales asistidas por endoscopía" y en las técnicas de invasión mínima, debido a que aportan una mejor iluminación del campo quirúrgico al ser posible iluminar y visualizar sitios del campo quirúrgico en donde 25 .. la luz recta de las lámparas del quirófano o del microscopio quirúrgico no tiene acceso; con el desarrollo actual en el diseño del instrumental para la endoscopía en todas sus variedades, es posible realizar técnicas quirúrgicas completas al contar con instrumentos de corte, coagulación, vaporización de tumores, de lavado, de perfuración, disección por medio de radiofrecuencia, láser e instrumentos para guía y orientación.

30 .. En los procedimientos de CIM, se introducen instrumentos al cuerpo a través de pequeñas incisiones o por canulación percutánea para la realización de procedimientos quirúrgicos, obviando la necesidad de realizar las largas incisiones necesarias en los procedimientos quirúrgicos abiertos. Como se describe previamente, la visualización es facilitada por medio del uso de instrumentos especiales llamados endoscopios, laparoscopios, neuroendoscopios, artroscopios y otras variedades relacionadas con la misma función, los cuales son convencionalmente instrumentos 35 ..

tubulares rígidos o flexibles que contienen un sistema de lentes o de fibra óptica, y en su parte proximal, una pieza que permite una visión directa monocular o la instalación de una cámara de video. La porción distal del instrumento es introducida a la región deseada y el cirujano puede observar el interior de cavidades corporales, ya sea por visión directa en el monocular del endoscopio, o al ser mostrada en un monitor de video. Usualmente estos instrumentos incluyen una fuente de luz para la iluminación de la cavidad corporal.

Conforme avanza la complejidad de los procedimientos que se pueden realizar por técnicas de cirugía de invasión mínima, cada vez es de mayor importancia tener una percepción adecuada y una proporción precisa de la distancia entre los objetos bajo visión directa, como ocurre en las cirugías llamadas "a cielo abierto" en las cuales el cirujano realiza el procedimiento bajo visión directa conservando la visión estereoscópica tridimensional. Sin embargo, en los procedimientos de CIM en los cuales se utilizan sistemas de endoscopía convencionales, se pierde esta información visual de la distancia y profundidad por ser algunos de estos sistemas para visión monocular o para visión bidimensional al mostrarse las imágenes en monitores de video, pantallas de cristal líquido o plasma a pesar de la gran calidad de imagen que pueden llegar a mostrar estas dos últimas.

Por este inconveniente se han desarrollado recientemente varios sistemas de endoscopía en un intento de mejorar la calidad de la imagen y de proveer esta tan importante información de distancia y profundidad. Los principales sistemas de endoscopía convencional son los siguientes: El "lenscope" recto aporta una mejor resolución óptica e iluminación que el resto de los endoscopios; el modelo Hopkins permite amplios ángulos de visión, con una buena calidad de imagen. Su tamaño puede ser de hasta 1 mm de diámetro, permitiendo aún reconocer las estructuras anatómicas. El "Fiberscope" tiene la ventaja de que permite dirigir su punta. Tiene la desventaja de que al reducirse su tamaño deforma la imagen. Es particularmente útil para usarse simultáneamente con el microscopio quirúrgico para inspeccionar los lugares donde la luz recta del microscopio no alcanza a permitir su adecuada visualización.

De los "Videoscopios y Stereovideoscopios", existen comercialmente estereoendoscopios de hasta 14 mm de diámetro que permiten una verdadera profundidad de campo estereoscópica del entorno quirúrgico por medio de dos chips fotosensibles en la punta (Medical Dynamics, Inc. Englewood, CO), lo que representa una mejoría en cuanto a la seguridad en la realización de las disecciones y movimientos, en comparación con el campo monoscópico que ofrece el lenscope y el fiberscope, debido a que este modelo es capaz de ofrecer una sensación de imagen tridimensional; sin

embargo, en el caso particular de la neurocirugía, estos estereoendoscopios tienen actualmente un diámetro inaceptable para ser introducido a la cavidad craneal.

Las principales limitaciones actuales de la endoscopia convencional son:

- 1) Tiene un alto costo,
- 2) Al observarse la imagen en un monitor lejano al campo quirúrgico, se interfiere con la coordinación "ojos-manos";
- 3) Es bidimensional y el cirujano puede llegar a perder la noción de las distancias entre los objetos visualizados, lo cual en ocasiones dificulta los procedimientos y esta limitación puede llegar a ser la causa de las complicaciones de los procedimientos endoscópicos.
- 4) Actualmente se encuentra limitada, como técnica quirúrgica única, para procedimientos que exijan una gran precisión para los movimientos del instrumental quirúrgico (ejemplo: clipaje de aneurismas intracraneales).

Los neuroendoscopios tridimensionales, en la actualidad tienen como inconvenientes:

- 1) Algunos modelos tienen un diámetro demasiado amplio como para ser introducidos en cavidades corporales estrechas como las cavidades intracraneales,
- 2) Otros modelos recientes no ofrecen una imagen real, sino una imagen del tipo "realidad virtual" muy distintas a la anatomía humana, o bien no la transmiten en tiempo real;
- 3) Costo alto;
- 4) Uso de una tecnología muy sofisticada;
- 5) Se requiere de un entrenamiento especial;
- 6) Baja calidad del efecto tridimensional.

Los sistemas de Realidad Virtual (RV) de aplicación médica-quirúrgica aún se encuentran en etapa experimental, como prototipos o proyectos. Pueden ser clasificados como diagnósticos, diagnóstico-terapéuticos, para rehabilitación, tutoriales o de investigación. Algunos pueden ser diseñados y usados a distancia (telepresencia, cirugía telerobótica), para uso directo o simulado. Otros sistemas de RV pueden ser conectados en redes; para ser utilizados con guantes de RV o visores de RV, incluyendo la denominada "endoscopía 3D", la cual se realiza mediante un sistema de video que incluye animación 3-D y fotografías, los cuales tienen el inconveniente de no ser compatibles con los sistemas de halos rígidos como los de neurocirugía estereotáctica, de que aún no se define su utilidad clínica, de que el procedimiento de post-procesamiento induce una variedad de errores significativos con relación al operador del sistema y de que las imágenes que recibe el observador son el producto de un sistema de animación simulada por computadora, siendo, por tanto, imágenes artificiales muy distintas de la apariencia real de la anatomía del paciente a pesar del grado variable de exactitud que puedan tener.

Algunos procedimientos de CIM demandan el trabajo constante del cirujano por varias horas, período durante el cual éste se ve forzado a mantener la vista fija o adoptar posiciones incómodas durante largos períodos de tiempo; lo cual puede

llegar a influir en los resultados del procedimiento. Existen algunos dispositivos que hacen más confortable para el cirujano la ejecución de éstos procedimientos, como el que la imagen sea mostrada en un monitor de video en lugar de que sea por visión directa monocular en el endoscopio. Recientemente se ha desarrollado un sistema para proyección de imágenes de video de colocación cefálica, en el cual el cirujano puede observar tanto las imágenes de endoscopia, como de microscopía quirúrgica y de los estudios de imagen al solicitarlo verbalmente, con comodidad y con la gran ventaja, de que conserva la relación "ojos-mano" logrando un control más preciso de sus movimientos. Sin embargo, estos sistemas muestran las imágenes en forma bidimensional, perdiéndose la proporción de la distancia y profundidad de los objetos en el campo quirúrgico.

Como es posible observar, hasta ahora no se ha logrado desarrollar un sistema que permita visualizar imágenes obtenidas mediante los diversos instrumentos que permita obtener una visualización estereoscópica que le permita al cirujano coordinar adecuadamente las manos con lo que sus ojos observan y tener una noción de profundidad adecuada que le permita la realización de cirugías de alta precisión en tiempo real, a pesar de que existen diversos sistemas que permiten obtener imágenes estereoscópicas.

Por ejemplo, la patente GB 784,919 se refiere a una mejoría realizada en un sistema para visión estereoscópica, el cual utiliza un par de imágenes: una imagen invertida "a modo de espejo" mientras que la otra imagen no se modifica. Para observar las imágenes simultáneamente el observador mira a través de unos orificios colocados frente a un espejo a 45°. El colocar a las imágenes estereoscópicas en un plano que no es horizontal, lo hace un sistema poco práctico porque al ser colocado en un dispositivo de fijación cefálica, no permite al cirujano tener una visión periférica. El mismo inconveniente es evidente en la patente GB 2,052,088; 645 296 y la GB 2,131,969, así como en la patente registrada con el número GB 2,221,054-A que utiliza dos ángulos distintos, todos teniendo el común denominador de tener un espejo o superficie reflejante ubicado de manera coincidente a la bisectriz de dicho ángulo.

Por su parte la patente GB 2 312 966 A utiliza un ángulo de 180° entre las imágenes. Sin embargo el dispositivo ahí descrito requiere las imágenes normal y en "espejo" generadas previamente, lo que impide su uso en imágenes generadas en tiempo real.

Por consecuencia de lo anterior, se ha buscado suprimir los inconvenientes que presentan los sistemas de visión utilizados en la actualidad, desarrollando un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real que, además de permitir obtener

## 5.

imágenes tridimensionales de alta calidad, permita una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad entre los objetos observados, utilice los endoscopios convencionales de la práctica médica-quirúrgica actuales, permita al cirujano realizar movimientos finos y precisos aún en espacios muy reducidos, al modificar solamente la forma en que son mostrados en dispositivos de video convencionales o por medio de pantallas de cristal líquido o plasma, y conserve la coordinación "ojos-manos" al ser mostradas las imágenes del campo quirúrgico en sus distintas variedades o de los estudios de imagen de los pacientes, por medio de un dispositivo de fijación cefálica que muestra las imágenes frente a los ojos del cirujano.

10

OBJETOS DE LA INVENCION

Teniendo en cuenta los defectos de la técnica anterior, es un objeto de la presente invención proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real que permita obtener imágenes tridimensionales de alta calidad, y una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad entre los objetos observados.

15

Es otro objeto de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real que permita utilizar los endoscopios convencionales en la práctica médica-quirúrgica actuales, sin hacer ninguna modificación a éstos, y que permita al cirujano realizar movimientos finos y precisos aún en espacios muy reducidos; al modificar solamente la forma en que son mostrados en dispositivos de video convencionales o por medio de pantallas de cristal líquido o plasma.

20

Es un objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, que permita conservar la coordinación "ojos-manos" al ser mostradas las imágenes del campo quirúrgico en sus distintas variedades o de los estudios de imagen del paciente, por medio de un dispositivo de fijación cefálica que muestra las imágenes frente a los ojos del cirujano.

25

Es todavía un objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, que sea aplicable a los sistemas de cirugía estereotáctica con y sin marco y a todo sistema de procesamiento de imágenes impresas o imágenes de video, que puedan ser tanto estáticas como en movimiento, pudiendo ser mostradas en cualquier tipo de pantalla o superficie impresa, tanto curva como plana.

30

Es todavía otro objeto más de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, que permita lograr un efecto de visión estereoscópica invirtiendo las imágenes de izquierda a derecha.

Es un objeto adicional de la presente invención, proveer un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, que permita obtener el efecto de visión tridimensional si se utiliza una superficie reflejante opaca, preferentemente un espejo, o si se usa una superficie reflejante no opaca, preferentemente un vidrio transparente o discretamente opacificado, que también permita observar la imagen contralateral, siendo posible observar las dos imágenes simultáneamente con los dos ojos al dirigir la mirada conjugada en sentido lateral y no solo observando una imagen con cada ojo.

10

#### BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Los aspectos novedosos que se consideran característicos de la presente invención, se establecerán con particularidad en las reivindicaciones anexas. Sin embargo, la operación, conjuntamente con otros objetos y ventajas de la misma, se comprenderá mejor en la siguiente descripción detallada de una modalidad específica, cuando se lea en relación con los dibujos anexos, en los cuales:

La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, en donde se muestra la secuencia de operación para una primera modalidad preferida de la presente invención.

La figura 2 muestra un diagrama de bloques de un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, en donde se muestra la secuencia de operación para una segunda modalidad preferida de la presente invención.

La figura 3 es una vista en corte longitudinal de una modalidad preferida de un medio de duplicación e inversión de imágenes de construido de conformidad con los principios de la presente invención.

La figura 4 es una vista en perspectiva de los elementos fundamentales de los medios de visualización tridimensional.

La figura 5 es un diagrama esquemático de los ángulos de incidencia visual de un observador que se coloca frente a los medios de visualización tridimensional de la figura 4.

La figura 6 es una vista en perspectiva del sistema de los medios de visualización tridimensional de la figura 4 montado sobre un medio de sujecióncefálico.

#### DESCRIPCION DETALLADA

35

Se ha encontrado que mediante la combinación de diversos dispositivos es posible obtener un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real que

muestre una imagen real obtenida a partir de medios de captación de imágenes en el momento que éstas se generan, como pueden ser cámaras de video; endoscopios en sus distintas variedades, microscopio quirúrgico, cámaras fotográficas o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video o impresas, en tiempo real con un efecto de visión tridimensional sencillo y muy eficiente que permite al observador el realizar movimientos finos y precisos, con una adecuada percepción de volumen, distancia y profundidad.

Haciendo referencia en forma particular a los dibujos anexos, y más específicamente a la figura 1 de los mismos, en ésta se muestra un diagrama de bloques de una modalidad preferida del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real de la presente invención, representando desde la obtención de las imágenes hasta llegar éstas a los ojos del observador.

Como se puede observar en la figura 1, el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real comprende medios de captación de imágenes 1 para lograr captar por lo menos una imagen original 2 ya sea con o sin movimiento; medios de duplicación e inversión de imágenes 3, los cuales generan dos imágenes a partir de la imagen original 2, una imagen duplicada 4 y una imagen invertida a manera de "espejo" 5, simultáneamente; medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas 6 y 7, que reciben la imagen duplicada 4 y la imagen invertida 5 y las convierten en una señal de imagen duplicada 8 y una señal de imagen invertida 9, respectivamente; y, medios de visualización tridimensional 10, que reciben las señales de imagen duplicada 8 e invertida 9 para lograr la visualización tridimensional de la imagen original 2 mediante la combinación de las imágenes duplicada 4 e invertida 5.

En la figura 2 se muestra un diagrama de bloques de una segunda modalidad del sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real de la presente invención, en donde se muestra una secuencia de operación opcional representando desde la obtención de las imágenes hasta llegar éstas a los ojos del observador. En la modalidad que se describe, el sistema está formado por medios de captación de imágenes 1 para lograr captar por lo menos una imagen original 2 ya sea con o sin movimiento; medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas 6 que convierten la imagen original 2 en una señal de imagen original digital y/o analógica 11; medios de duplicación e inversión de imágenes 3 que reciben la señal de imagen original 11 para duplicarla mediante un elemento de duplicación de señales digitales y convierten por lo menos una de las señales duplicadas en una señal correspondiente a una imagen invertida a manera de espejo de la imagen original 2 mediante un elemento de inversión de señales de imágenes, de manera que se obtienen

una señal de imagen duplicada 8 y una señal de imagen invertida 9; y, medios de visualización tridimensional 10, que reciben las señales de imagen duplicada 8 e invertida 9 para lograr la visualización tridimensional de la imagen original 2 mediante la combinación de una imagen duplicada obtenida a partir de la señal 8 y una imagen invertida obtenida a partir de la señal 9.

En una modalidad preferida, los medios de captación de imágenes se seleccionan entre actos o eventos que ocurren en vivo; cámaras de video, microscopios quirúrgicos, cámaras fotográficas, endoscopios, en sus distintas variedades, preferentemente neuroendoscopios, endoscopios, toracoscopios, laparoscopios, pelviscopios, artroscopios, endoscopios tridimensionales (E-3D), o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video y/o impresas.

Por lo que se refiere a los medios de duplicación e inversión de imágenes del sistema de la presente invención, en la figura 3 se muestra una vista en corte longitudinal de una modalidad preferida de un medio de duplicación e inversión de imágenes 3 preferido que comprende una superficie reflejante translúcida 12, preferiblemente plana, sobre la cual incide directamente la imagen original 2, la cual, por el efecto translúcido de la superficie 12, pasa a través de la misma en la dirección del eje central longitudinal de un primer conducto hermético de imágenes 13; preferiblemente de sección circular, con lo que se genera la imagen duplicada 4, al mismo tiempo que por el efecto reflejante de la superficie 12, la imagen original se refleja sobre dicha superficie, reflejo que se dirige hacia el eje central longitudinal de un segundo conducto hermético de imágenes 14, preferiblemente de sección circular, con lo que se genera la imagen invertida 5 que corresponde a una imagen invertida a manera de espejo de la imagen original 2.

En una modalidad específica en que la imagen original 2 es muy pequeña, como puede ser la imagen que se genera de instrumentos como el endoscopio, el primer y segundo conductos hermáticos de imágenes 13 y 14 incluyen por lo menos sendos primeros lentes de enfoque y magnificación de imagen 15 alineados al eje central longitudinal de cada conducto. Preferiblemente, el primero y segundo conductos herméticos de imágenes 13 y 14 incluyen además sendos segundos lentes de enfoque y magnificación de imagen 16 alineados con los lentes 15.

En otra modalidad específica de los medios de duplicación e inversión de imágenes 3 que se describen, cada conducto hermético incluye en su extremo opuesto a la imagen un elemento de adaptación 17, que permite el acoplamiento de los medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas 6 y 7.

Por lo que se refiere a los medios de visualización tridimensional 10, la figura 4 presenta una vista en perspectiva de los elementos fundamentales de dichos medios, los cuales comprenden preferiblemente una superficie reflejante 20 con una orilla ubicada exactamente entre unos primero y segundo elementos de proyección de imagen 18 y 19, respectivamente, teniendo la orilla opuesta libre, dichos elementos de proyección de imagen permitiendo la visualización en el primer elemento de proyección de imagen 18 de una imagen duplicada 4 obtenida a partir de la señal de imagen duplicada 8 y la visualización en el segundo elemento de proyección de imagen 19 de una imagen invertida 5 obtenida a partir de la señal de imagen invertida 9.

En una modalidad preferida, la superficie reflejante se coloca de manera coincidente con la bisectriz del ángulo que forman los elementos de proyección de imagen 18 y 19, el cual preferiblemente es de 180°, dicha superficie reflejante seleccionándose entre superficies reflejantes opacas y superficies translúcidas, más preferiblemente seleccionándose entre espéjos, vidrios, láminas poliméricas y vidrios o láminas poliméricas opacificadas.

Ahora bien, para entender el funcionamiento de los medios de visualización tridimensional de la presente invención, en la figura 5 se presenta un diagrama esquemático de los ángulos de incidencia visual de un observador que se coloca frente a los medios de visualización tridimensional 10 de la figura 4, en donde se puede constatar que el observador puede ver con un ojo 21 la imagen duplicada 4, mientras que con el ojo contrario 22 observa al mismo tiempo el reflejo de la imagen invertida 5 en la superficie reflejante 20, dicho reflejo correspondiendo a la imagen original 2 pero con un ángulo de incidencia visual distinto a la imagen duplicada 4. En la modalidad en que la superficie reflejante es una superficie reflejante translúcida, el observador puede ver con el ojo 22 también la imagen duplicada 4, lo cual sorprendentemente incrementa la sensación tridimensional.

Finalmente, la figura 6 muestra una vista en perspectiva del sistema de los medios de visualización tridimensional 10 de la figura 4 montado sobre un medio de sujeción cefálico 23, que le presenta al observador las imágenes 4 y 5 cercanas a los ojos, y en donde se observa la superficie reflejante 20, la imagen invertida 5, y la imagen duplicada 4, mostradas en los elementos de proyección de imágenes 18 y 19 montados sobre un soporte 24 el cual además de soportar a dichos elementos de proyección, es sujetado por el elemento de sujeción cefálico 23 que además permitir que el usuario mueva libremente su cabeza sin perder la sensación tridimensional, permite conservar la relación "ojos-mano" y observar las imágenes cómodamente por largos períodos de tiempo.

En una modalidad preferida la superficie reflejante carece de ángulos agudos en los extremos cercanos al observador y contiene una protección alrededor de sus bordes para dar una mayor seguridad, durabilidad y protección al mismo.

En otra modalidad preferida la superficie reflejante se fabrica de un material resistente al impacto, seleccionada entre una superficie curva, biselada o ambas, y preferentemente lisa aunque se puede utilizar una superficie reflejante rugosa para lograr el mismo efecto.

De conformidad con lo anteriormente descrito, se podrá observar que el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, ha sido ideado para la visualización tridimensional sencilla y efectiva de imágenes el cual puede ser utilizado para observar cualquier tipo de imágenes con fines distintos a los médicos e industriales y será evidente para cualquier experto en la materia que las modalidades para el sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real descrito anteriormente e ilustrado en los dibujos que se acompañan, son únicamente ilustrativas más no limitativas de la presente invención, ya que son posibles numerosos cambios de consideración en sus detalles sin apartarse del alcance de la invención.

Aún cuando se ha ilustrado y descrito una modalidad específica de la invención, debe hacerse hincapié en que son posibles numerosas modificaciones a la misma, como pueden ser superficies reflejantes de diversos tipos de materiales, diferentes ángulos para los elementos de proyección de imágenes, o bien, diferentes adaptaciones para los medios de visualización tridimensional. Por lo tanto, la presente invención no deberá considerarse como restringida excepto por lo que exija la técnica anterior y por el alcance de las reivindicaciones anexas.

NOVEDAD DE LA INVENCION  
REIVINDICACIONES

1. Un sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real caracterizado porque comprende medios de captación de imágenes (1); para lograr captar por lo menos una imagen original (2) ya sea con o sin movimiento; medios de duplicación e inversión de imágenes (3) en combinación con medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas, que por su efecto combinado generan simultáneamente una imagen duplicada (4) junto con una imagen invertida a manera de espejo (5), y/o una señal de imagen duplicada (8) junto con una señal de imagen invertida (9) que corresponden respectivamente a dichas imágenes duplicada e invertida (4 y 5); y, medios de visualización tridimensional (10) que reciben las señales de imagen duplicada (8) e invertida (9) para lograr la visualización tridimensional de la imagen original (2) mediante la combinación de las imágenes duplicada (4) e invertida (5).

2. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de duplicación de imágenes generan la imagen duplicada (4) y la imagen invertida (5), dichas imágenes siendo recibidas por los medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas (6 y 7) para convertirlas respectivamente en la señal de imagen duplicada (8) y la señal de imagen invertida (9).

3. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas (6) convierten la imagen original (2) en una señal de imagen original digital y/o analógica (11) que es recibida por los medios de duplicación de inversión de imágenes (3) para duplicarla mediante un elemento de duplicación de señales digitales y convierten por lo menos una de las señales duplicadas en una señal correspondiente a una imagen invertida a manera de espejo de la imagen original (2) mediante un elemento de inversión de señales de imagen, de manera que se obtienen las señales de imagen duplicada (8) e invertida (9).

4. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de captación de imágenes se seleccionan entre actos o eventos que ocurren en vivo, cámaras de video, microscopios quirúrgicos, cámaras fotográficas, endoscópios en sus distintas variedades, o cualquier otro sistema de obtención de imágenes de video y/o impresas.

5. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado además porque los endoscopios se seleccionan entre neuroendoscopios, endoscopios, toracoscopios, laparoscopios, pelviscopios, artroscopios y endoscopios tridimensionales (E-3D).

10. 6. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado además porque los medios de duplicación e inversión de imágenes comprenden una superficie reflejante translúcida (12), sobre la cual incide directamente la imagen original (2), la cual, por el efecto translúcido de la superficie reflejante translúcida (12), pasa a través de misma en la dirección del eje central longitudinal de un primer conducto hermético de imágenes (13), con lo que se genera la imagen duplicada (4), al mismo tiempo que por el efecto reflejante de la superficie reflejante translúcida (12), la imagen original (2) se refleja sobre dicha superficie, reflejo que se dirige hacia el eje central longitudinal de un segundo conducto hermético de imágenes (14), con lo que se genera la imagen invertida (5) que corresponde a una imagen invertida a manera de espejo de la imagen original (2).

15. 7. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque la superficie reflejante translúcida (12) es plana.

20. 8. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque el primero y segundo conductos herméticos de imágenes (13 y 14) son de sección preferiblemente circular.

25. 9. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque el primero y segundo conductos herméticos de imágenes (13 y 14) incluyen por lo menos sendos primeros lentes de enfoque y magnificación de imagen (15) alineados al eje central longitudinal de cada conducto.

30. 10. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 9, caracterizado además porque el primero y segundo conductos herméticos de imágenes (13 y 14) incluyen además sendos segundos lentes de enfoque y magnificación de imagen (16) alineados con los primeros lentes de enfoque y magnificación de imagen (15).

35. 11. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 6, caracterizado además porque cada conducto hermético incluye en su extremo opuesto a la imagen un elemento de adaptación (17), que permite el acoplamiento de los medios de conversión de imágenes en señales digitales y/o analógicas (6 y 7);

12. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios de visualización tridimensional (10) comprenden una superficie reflejante (20) con una orilla ubicada exactamente entre unos primero y segundo elementos de proyección de imagen (18 y 19), teniendo la orilla opuesta libre, dichos elementos de proyección de imagen permitiendo la visualización en el primer elemento de proyección de imagen (18) de una imagen duplicada (4) obtenida a partir de la señal de imagen duplicada (8) y la visualización en el segundo elemento de proyección de imagen (19) de una imagen invertida (5) obtenida a partir de la señal de imagen invertida (9).

10 13. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado además porque la superficie reflejante (20) se coloca de manera coincidente con la bisectriz del ángulo que forman los primero y segundo elementos de proyección de imagen (18 y 19).

15 14. El sistema de visión esterescópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 13, caracterizado además porque la superficie reflejante (20) se selecciona entre superficies reflejantes opacas y superficies reflejantes translúcidas.

20 15. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado además porque la superficie reflejante (20) se selecciona entre espejos, vidrios, láminas poliméricas y vidrios, o láminas poliméricas opacificadas y el ángulo que forman los primero y segundo elementos de proyección de imagen (18 y 19) es de 180°.

25 16. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado además porque un observador colocado frente a los medios de visualización tridimensional (10) puede ver con un ojo (21) la imagen duplicada (4), mientras que con el ojo contrario (22) observa al mismo tiempo el reflejo de la imagen invertida (5) en la superficie reflejante (20), dicho reflejo correspondiendo a la imagen original (2) pero con un ángulo de incidencia visual distinto a la imagen duplicada (4).

30 17. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 14, caracterizado además porque la superficie reflejante es una superficie reflejante translúcida.

35 18. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado además porque los medios de visualización tridimensional (10) se montan sobre un medio de sujeción cefálico (23), que le presenta al observador las imágenes duplicada e invertida (4 y 5) cercanas a los ojos,

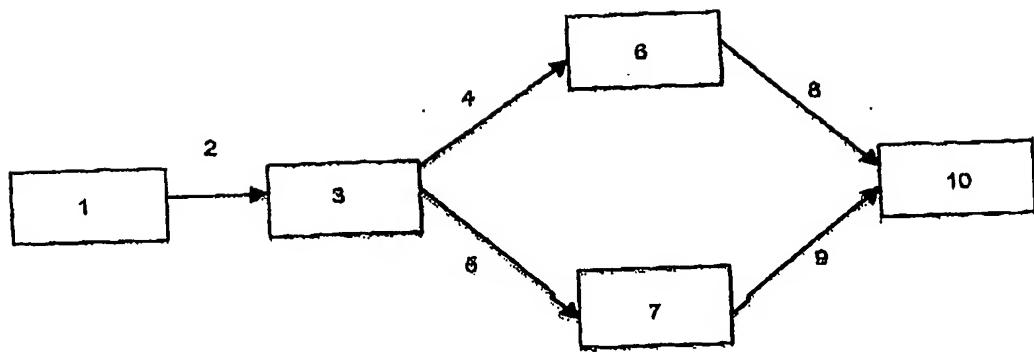
14.

en donde dichas imágenes se muestran en los primero y segundo elementos de proyección de imágenes (18 y 19), que a su vez están montados sobre un soporte (24), el cual además de soportar a dichos elementos de proyección es sujetado por el elemento de sujeción cefálico (23) que además de permitir que el usuario mueva libremente su cabeza sin perder la sensación tridimensional, permite conservar la relación "ojos-manas" y observar las imágenes cómodamente por largos períodos de tiempo.

5 19. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 18, caracterizado además porque la superficie reflejante carece de ángulos agudos en los extremos cercanos al observador y contiene una protección alrededor de sus bordes para dar una mayor seguridad, durabilidad y protección al mismo.

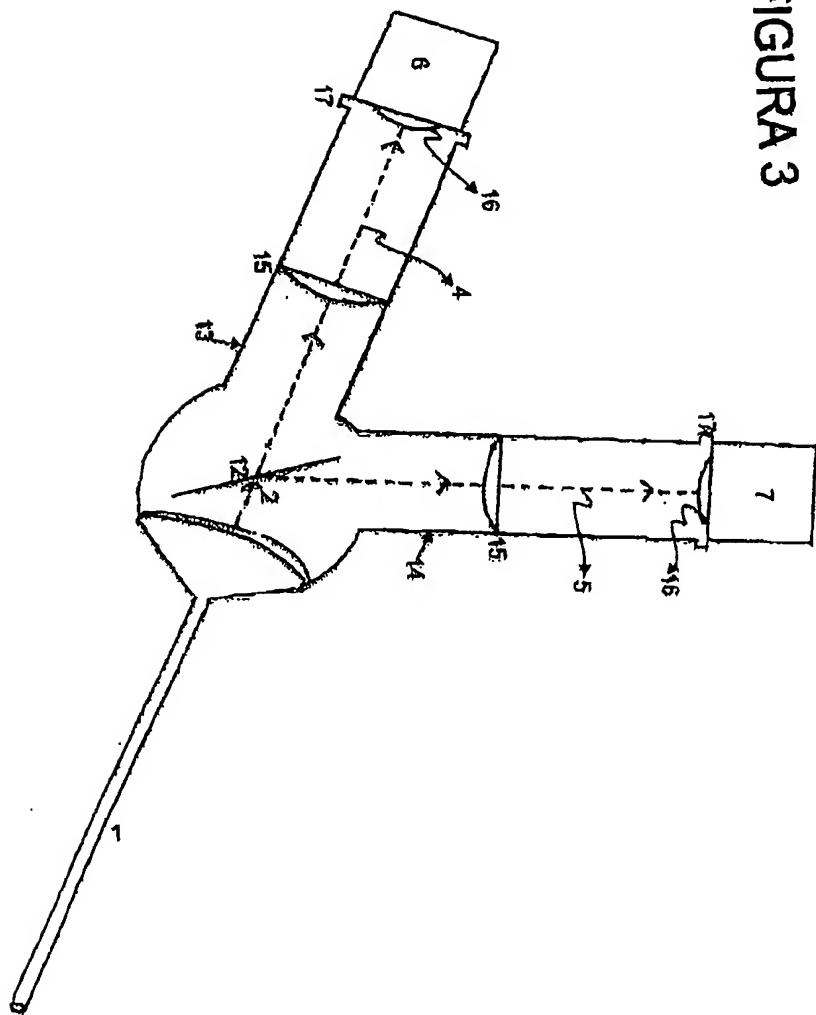
10 20. El sistema de visión estereoscópica de imágenes en tiempo real, de conformidad con la reivindicación 12, caracterizado además porque la superficie reflejante se fabrica de un material resistente al impacto, seleccionada entre una superficie curva, biselada o ambas, y preferentemente lisa aunque se puede utilizar una superficie reflejante rugosa para lograr el mismo efecto.

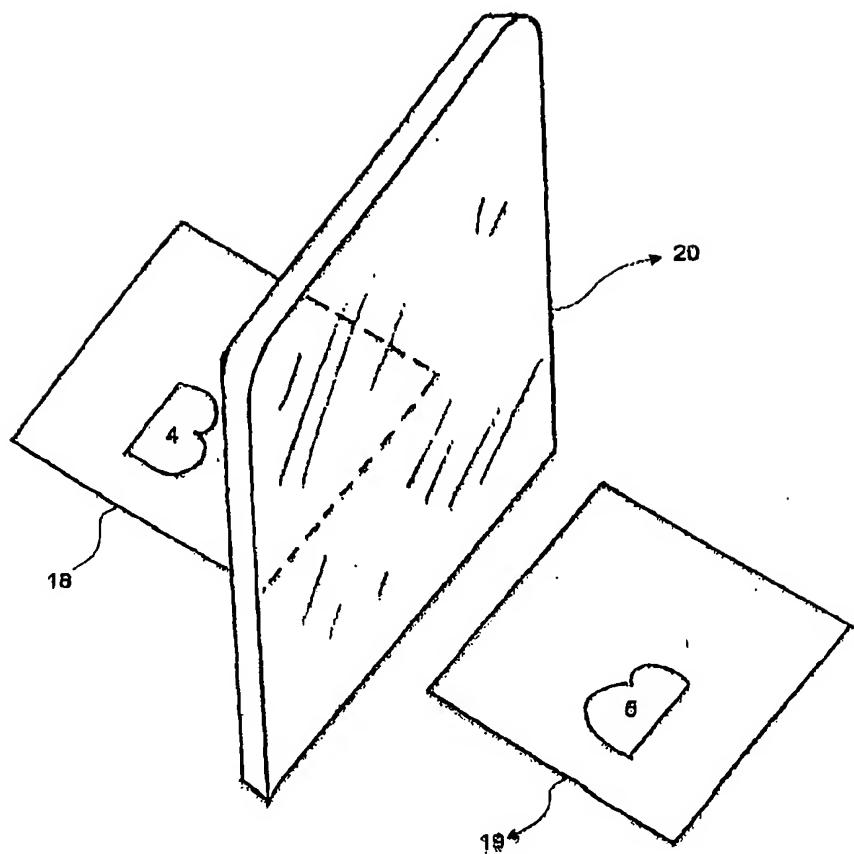
15

**1/5****FIGURA 1****FIGURA 2**

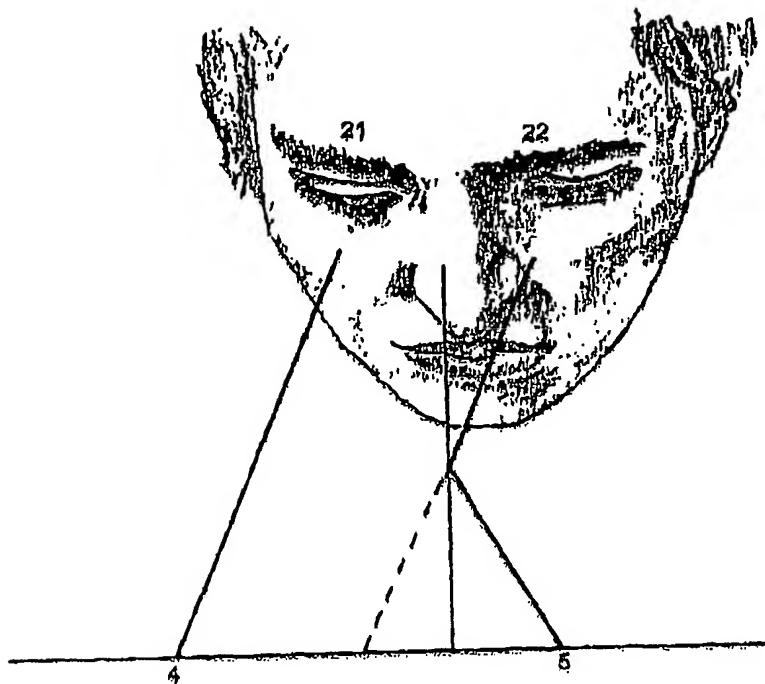
2/5

FIGURA 3

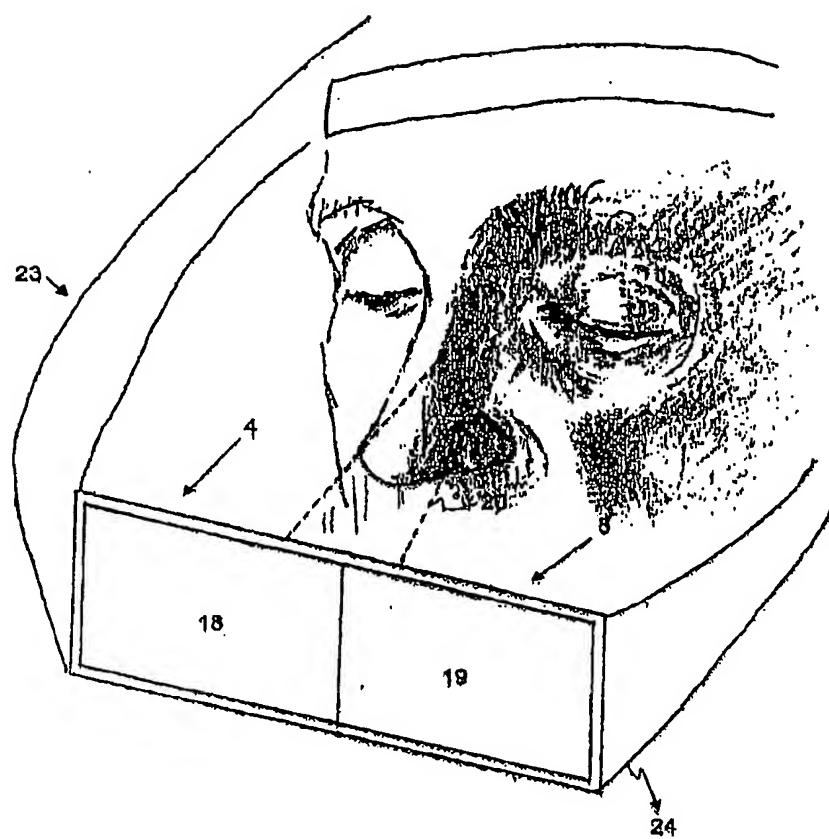


**3/5****FIGURA 4**

**4/5**



**FIGURA 5**

**5/5****FIGURA 6**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/MX 02/00047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 G02B27/22 A61B1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 G02B A61B H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 867 210 A (ROD SAMUEL R) 2 February 1999 (1999-02-02) the whole document ---	1-11, 18-20
A	EP 0 667 547 A (WOLF GMBH RICHARD) 16 August 1995 (1995-08-16) column 1, line 33 -column 2, line 23; claims ---	1,4-10
A	US 5 720 706 A (GOTO MASAHIKO ET AL) 24 February 1998 (1998-02-24) the whole document ---	1,4-10
A	WO 97 42539 A (IMAGE QUEST LIMITED ; PARKS CHRISTOPHER PETER (GB); PARKS PETER DEN) 13 November 1997 (1997-11-13) abstract; figures ---	12-17
	-/-	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  22 October 2002	Date of mailing of the International search report  13.11.2002
Name and mailing address of the ISA  European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL-2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  CARDENAS VILLAR, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/MX 02/00047

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 156 355 A (BENNEJEAN JACQUES) 21 November 2001 (2001-11-21) abstract; figures ---	12-17
A	DE 195 03 575 A (ZEISS CARL FA) 28 September 1995 (1995-09-28) claim 1; figure 1 -----	1,4,5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/MX 02/00047

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5867210	A	02-02-1999	NONE		
EP 0667547	A	16-08-1995	DE 9402336 U1	31-03-1994	
			DE 59503100 D1	17-09-1998	
			EP 0667547 A2	16-08-1995	
			JP 3012164 B2	21-02-2000	
			JP 7230045 A	29-08-1995	
			US 5527263 A	18-06-1996	
US 5720706	A	24-02-1998	JP 6059199 A	04-03-1994	
			US 5588948 A	31-12-1996	
WO 9742539	A	13-11-1997	GB 2312966 A	12-11-1997	
			AU 2706897 A	26-11-1997	
			EP 0897548 A1	24-02-1999	
			WO 9742539 A1	13-11-1997	
			JP 2000509837 T	02-08-2000	
EP 1156355	A	21-11-2001	FR 2809192 A1	23-11-2001	
			EP 1156355 A1	21-11-2001	
DE 19503575	A	28-09-1995	DE 19503575 A1	28-09-1995	
			CH 689653 A5	30-07-1999	
			DE 29500221 U1	09-03-1995	
			JP 8043740 A	16-02-1996	
			US 5589977 A	31-12-1996	

## INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional N°  
PCT/MX 02/00047

A. CLASIFICACION DE LA INVENCION  
CIP 7 G02B27/22 A61B1/00

Según la clasificación internacional de patentes (CIP) o según la clasificación nacional y la CIP

## B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BUSQUEDA

Documentación mínima consultada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación )  
CIP 7 G02B A61B H04N

Otra documentación consultada además de la documentación mínima en la medida en que tales documentos forman parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Base de datos electrónica consultada durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos, y cuando sea aplicable, términos de búsqueda utilizados)

## C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS PERTINENTES

Categoría*	Identificación del documento, con indicación, cuando se adecuado, de los pasajes pertinentes	Nº de las reivindicaciones pertinentes
A	US 5 867 210 A (ROD SAMUEL R) 2 Febrero 1999 (1999-02-02) el documento completo ---	1-11, 18-20
A	EP 0 667 547 A (WOLF GMBH RICHARD) 16 Agosto 1995 (1995-08-16) columna 1, línea 33 -columna 2, línea 23; reivindicaciones ---	1,4-10
A	US 5 720 706 A (GOTO MASAHIKO ET AL) 24 Febrero 1998 (1998-02-24) el documento completo ---	1,4-10
A	WO 97 42539 A (IMAGE QUEST LIMITED ;PARKS CHRISTOPHER PETER (GB); PARKS PETER DEN) 13 Noviembre 1997 (1997-11-13) resumen; figuras ---	12-17
	-/-	

En la continuación del Recuadro C se relacionan documentos adicionales

Véase el Anexo de la familia de patentes.

## \* Categorías especiales de documentos citados:

"A" documento que define el estado general de la técnica, no considerado como particularmente pertinente

"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad y que no está en conflicto con la solicitud, pero que se cita para comprender el principio o la teoría que constituye la base de la invención

"E" documento anterior, publicado ya sea en la fecha de presentación internacional o con posterioridad a la misma

"X" documento de particular importancia; la invención reivindicada

"L" documento que puede plantear dudas sobre reivindicación(es) de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la especificada)

"Y" documento de especial importancia; no puede considerarse que la invención reivindicada implique actividad inventiva cuando el documento esté combinado con otro u otros documentos, cuya combinación sea evidente para un experto en la materia

"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a un empleo, a una exposición o a cualquier otro tipo de medio

"&" documento que forma parte de la misma familia de patentes

"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional, pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada

Fecha en la que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional

Fecha de expedición del presente informe de búsqueda internacional

22 Octubre 2002

13. 11. 2002

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Funcionario autorizado

CARDENAS VILLAR, A

## INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud Internacional N°  
PCT/MX 02/00047

## C.(continuación) DOCUMENTOS CONSIDERADOS PERTINENTES

Categoríaº	Identificación de los documentos citados, con indicación, cuando se adecuado, de los pasajes pertinentes	Nº de las reivindicaciones pertinentes
A	EP 1 156 355 A (BENNEJEAN JACQUES) 21 Noviembre 2001 (2001-11-21) resumen; figuras ---	12-17
A	DE 195 03 575 A (ZEISS CARL FA) 28 Septiembre 1995 (1995-09-28) reivindicación 1; figura 1 -----	1,4,5

## INFORME DE BUSQUEDA INTERNACIONAL

Información sobre miembros de la familia de patentes

Solicitud Internacional N°

PCT/MX 02/00047

Documento de patente citado en el informe de búsqueda		Fecha de publicación	Miembro(s) de la familia de patentes			Fecha de publicación
US 5867210	A	02-02-1999	NINGUNO			
EP 0667547	A	16-08-1995	DE 9402336 U1		31-03-1994	
			DE 59503100 D1		17-09-1998	
			EP 0667547 A2		16-08-1995	
			JP 3012164 B2		21-02-2000	
			JP 7230045 A		29-08-1995	
			US 5527263 A		18-06-1996	
US 5720706	A	24-02-1998	JP 6059199 A		04-03-1994	
			US 5588948 A		31-12-1996	
WO 9742539	A	13-11-1997	GB 2312966 A		12-11-1997	
			AU 2706897 A		26-11-1997	
			EP 0897548 A1		24-02-1999	
			WO 9742539 A1		13-11-1997	
			JP 2000509837 T		02-08-2000	
EP 1156355	A	21-11-2001	FR 2809192 A1		23-11-2001	
			EP 1156355 A1		21-11-2001	
DE 19503575	A	28-09-1995	DE 19503575 A1		28-09-1995	
			CH 689653 A5		30-07-1999	
			DE 29500221 U1		09-03-1995	
			JP 8043740 A		16-02-1996	
			US 5589977 A		31-12-1996	